

1FW

PATENT
IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Tadaaki OIKAWA et al.

Serial No.: 10/764,813

Filed: January 26, 2004



Group Art Unit: 1773

Examiner:

For: MAGNETIC RECORDING MEDIUM AND MANUFACTURING METHOD
THEREOF

Certificate of Mailing

I hereby certify that this paper is being deposited with the
United States Postal Service as first class mail in an
envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O.
Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on:

Date: 6-2-04

By: LeAnn Ero
LeAnn Ero

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the
following country is hereby requested for the above-identified application and the priority
provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

JAPAN 2003 - 016580 January 24, 2003

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application is filed
herewith. It is requested that the file of this application be marked to indicate that the
requirements of 35 U.S.C. 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office
kindly acknowledge receipt of these documents.

Respectfully submitted,

June 2, 2004
Date

Attorney Docket: FUJI:291

Marc A. Rossi Reg # 34,079
Registration No. 31,923

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 1月24日
Date of Application:

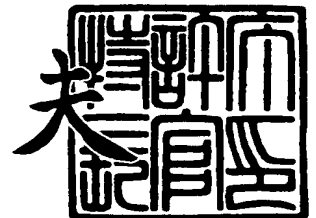
出願番号 特願2003-016580
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-016580]

出願人 富士電機デバイステクノロジー株式会社
Applicant(s):

2004年 5月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



出証番号 出証特2004-3038579

【書類名】 特許願

【整理番号】 02P00876

【提出日】 平成15年 1月24日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 5/738
G11B 5/65
G11B 5/84
G11B 5/851
H01F 10/30

【発明の名称】 磁気記録媒体およびその製造方法

【請求項の数】 14

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式
会社内

【氏名】 及川 忠昭

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式
会社内

【氏名】 清水 貴宏

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式
会社内

【氏名】 上住 洋之

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式
会社内

【氏名】 滝澤 直樹

【特許出願人】

【識別番号】 000005234

【氏名又は名称】 富士電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077481

【弁理士】

【氏名又は名称】 谷 義一

【選任した代理人】

【識別番号】 100088915

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 和夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013424

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707403

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気記録媒体およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 非磁性基体上に、少なくとも、非磁性の下地層とグラニューラー磁性層と保護層と液体潤滑剤層とが順次積層されて構成されている磁気記録媒体であって、

前記下地層は、優先結晶配向面が $bcc(110)$ 面である体心立方結晶構造を有し、

当該下磁層と前記グラニューラー磁性層との間には、六方細密充填構造で $hcp(100)$ または $hcp(200)$ 面を優先配向面とする非磁性中間層を備えていることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項 2】 前記非磁性中間層が、少なくとも Ge を含み、かつ、 Fe または Mn のうちの少なくとも一方を含む合金であることを特徴とする請求項 1 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 3】 前記非磁性中間層が、少なくとも Co を含み、かつ、 W または Mo のうちの少なくとも一方を含む合金であることを特徴とする請求項 1 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 4】 前記非磁性中間層が、少なくとも Ti を含み、かつ、 Pd 、 Ga または Al のうちの少なくとも 1 種を含む合金であることを特徴とする請求項 1 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 5】 前記非磁性中間層が、少なくとも Ni を含み、かつ、 Zr 、 Sn または In のうちの少なくとも 1 種を含む合金であることを特徴とする請求項 1 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 6】 前記非磁性中間層が、 Fe と Sn の合金であることを特徴とする請求項 1 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 7】 前記非磁性中間層が、 Co 、 Ni または Fe の炭化物もしくは窒化物のうちの少なくとも 1 種を含む化合物であることを特徴とする請求項 1 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 8】 前記非磁性中間層が、 Ni_3Sn 型または $AuCd$ 型の規則格

子構造を有する合金であることを特徴とする請求項 1 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 9】 前記非磁性中間層と前記グラニューラー磁性層との間の結晶格子のミスフィット量が a 軸および c 軸のそれぞれについて 10% 以下であることを特徴とする請求項 1～8 の何れかに記載の磁気記録媒体。

【請求項 10】 前記グラニューラー磁性層中の非磁性粒界が、Cr, Co, Si, Al, Ti, Ta, Hf または Zr のうちの少なくとも 1 種の元素の酸化物からなることを特徴とする請求項 1～9 の何れかに記載の磁気記録媒体。

【請求項 11】 前記グラニューラー磁性層中の強磁性を有する結晶が CoPt 合金であり、

当該 CoPt 合金には、Cr, Ni または Ta のうちの少なくとも 1 種の元素が添加されていることを特徴とする請求項 1～10 の何れかに記載の磁気記録媒体。

【請求項 12】 前記下地層が、Ta、Cr、W、Mo または V の金属、CrMo、CrTi、CrV または CrW の Cr 合金、あるいは、10at% 以上 60at% 以下の Ti を含む、TiW、TiMo、TiCr、TiV の Ti 合金、の何れかであることを特徴とする請求項 1～11 の何れかに記載の磁気記録媒体。

【請求項 13】 前記非磁性基体がプラスチック樹脂からなることを特徴とする請求項 1～12 の何れかに記載の磁気記録媒体。

【請求項 14】 請求項 1～13 記載の磁気記録媒体を製造するための方法であって、前記非磁性基体を事前に加熱せずに成膜プロセスを行なうことを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は磁気記録媒体およびその製造方法に関し、より詳細には、高保磁力化と低ノイズ化とを同時に実現し、かつ、製造コストの低い磁気記録媒体およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

高い記録密度と低ノイズとが要求される磁気記録媒体に対しては、従来からさまざまな磁性層の組成や構造及び非磁性下地層の材料等が検討され提案されている。特に近年では、磁性結晶粒の周囲を酸化物や窒化物のような非磁性非金属物質で囲んだ構造をもつ磁性層である「グラニューラー磁性層」が多く提案されている。

【0 0 0 3】

例えば、特許文献 1 には、非磁性膜と強磁性膜と非磁性膜とを順次積層した後に加熱処理を行なうことで、非磁性膜中に強磁性の結晶粒が分散したグラニューラー磁性層（記録層）を形成し、これにより低ノイズ化を図ることが提案されている。この場合の非磁性膜には、シリコンの酸化物や窒化物等が用いられている。

【0 0 0 4】

また、特許文献 2 には、予め SiO_2 等の酸化物を添加した CoNiPt ターゲットを用い、RF スパッタリングで記録層を成膜することで、磁性結晶粒が非磁性の酸化物で囲まれて個々に分離した構造を持つグラニューラー磁性層が形成でき、高い保磁力（ H_c ）と低ノイズ化が実現されることが記載されている。

【0 0 0 5】

また、特許文献 3 には、hcp 構造を有する Co を主成分とした合金と、3～50mol%以下の酸化物または窒化物から構成され、磁化容易軸が実質的に基板面と略平行方向に配向しているグラニューラー磁性層が開示されており、これにより高い保磁力化と低ノイズ化が可能であることが記載されている。

【0 0 0 6】

さらに、特許文献 4 には、記録層を、例えば $\text{Co}_{80}\text{Pt}_{15}\text{Cr}_5$ の組成の合金からなる複数の強磁性の結晶粒体が SiO_2 マトリックス中に配列されてなるグラニューラー磁性層で構成し、これによりオーバーライト特性が良好な磁気記録媒体を実現した例が報告されている。

【0 0 0 7】

このようなグラニューラー磁性層では、非磁性非金属の粒界相が磁性粒子を相互に物理的（空間的）に分離するため磁性粒子間の磁気的な相互作用が低下し、記

録ビットの遷移領域に生じるジグザグ磁壁の形成を抑制するため、低ノイズ特性が得られるものと考えられている。

【0 0 0 8】

従来用いられてきたC o C r系の金属磁性膜では、高温で成膜することによりC rがC o系磁性粒から析出して粒界に偏析し、磁性粒子間の磁氣的相互作用を低減させるが、グラニューラー磁性層の場合には、粒界相として非磁性非金属の物質を利用しているため、従来のC o C r系の金属磁性膜中のC rに比べて偏析し易く、比較的容易に磁性粒の孤立化が促進できる。また、従来のC o C r系金属磁性層において十分なC r偏析を担保するためには成膜時の基板温度を2 0 0℃以上に設定することが必要不可欠なのに対し、グラニューラー磁性層の場合には基板加熱なしで磁性層を成膜した場合においても非磁性非金属の物質を粒界に偏析させることが可能であるという利点もある。

【0 0 0 9】

【特許文献1】

特開平8-255342号公報

【0 0 1 0】

【特許文献2】

米国特許第5, 679, 473号明細書

【0 0 1 1】

【特許文献3】

特開2001-101651号公報

【0 0 1 2】

【特許文献4】

特開2000-276729号公報

【0 0 1 3】

【特許文献5】

特開2002-015417号公報

【0 0 1 4】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、グラニューラー磁性層を備えた磁気記録媒体は、所望の磁気特性（特に高保磁力 H_c ）を実現するためには高価な Pt を比較的多量に Co 合金に添加する必要があるという問題がある。例えば、前出の特許文献 2 に記載されている磁気記録媒体で 2 4 0 0 O e 程度の H_c を実現するためには 1 1 a t % もの多量の Pt を必要としているのに対し、従来の Co Cr 系金属磁性膜で同程度の H_c を実現するためには、高々 5 a t % 程度の Pt 添加で足りる。近年の磁気記録の高密度化に伴い、磁気記録媒体には 3 0 0 0 O e 以上の非常に高い H_c が要求されてきている状況にあって、高 H_c 化のために高価な Pt を多量に必要とするグラニューラー磁性層は、製造コストを上昇させてしまうという問題がある。

【0 0 1 5】

また、このような高記録密度化に伴って媒体ノイズのさらなる低減が求められており、グラニューラー磁性層の磁性結晶粒径や偏析構造等の微細構造を細密に制御する必要性が高まっている。例えば、特許文献 5 には、グラニューラー磁性層と非磁性の下地層との間に、結晶構造が h c p 構造である非磁性金属または合金の非磁性中間層を形成することで、高 H_c および低媒体ノイズ化を実現することが可能であることが開示されているが、さらなる低ノイズ化のためには、各層相互間の結晶格子の配向状態やミスフィット量の制御といった原子レベルでの結晶設計が必要とされている。

【0 0 1 6】

本発明は、このような問題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、高保磁力化と低ノイズ化とを同時に実現し、かつ、製造コストの低い磁気記録媒体およびその製造方法を提供することにある。

【0 0 1 7】

【課題を解決するための手段】

本発明は、このような目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明は、非磁性基体上に、少なくとも、非磁性の下地層とグラニューラー磁性層と保護層と液体潤滑剤層とが順次積層されて構成されている磁気記録媒体であって、前記下地層は、優先結晶配向面が b c c (1 1 0) 面である体心立方結晶構造を有し、当該下地層と前記グラニューラー磁性層との間には、六方細密充填構造で h c p (1 0

0) または h c p (200) 面を優先配向面とする非磁性中間層を備えていることを特徴とする。

【0018】

また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の磁気記録媒体において、前記非磁性中間層が、少なくともGeを含み、かつ、FeまたはMnのうちの少なくとも一方を含む合金であることを特徴とする。

【0019】

また、請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の磁気記録媒体において、前記非磁性中間層が、少なくともCoを含み、かつ、WまたはMoのうちの少なくとも一方を含む合金であることを特徴とする。

【0020】

また、請求項4に記載の発明は、請求項1に記載の磁気記録媒体において、前記非磁性中間層が、少なくともTiを含み、かつ、Pd、GaまたはAlのうちの少なくとも1種を含む合金であることを特徴とする。

【0021】

また、請求項5に記載の発明は、請求項1に記載の磁気記録媒体において、前記非磁性中間層が、少なくともNiを含み、かつ、Zr、SnまたはInのうちの少なくとも1種を含む合金であることを特徴とする。

【0022】

また、請求項6に記載の発明は、請求項1に記載の磁気記録媒体において、前記非磁性中間層が、FeとSnの合金であることを特徴とする。

【0023】

また、請求項7に記載の発明は、請求項1に記載の磁気記録媒体において、前記非磁性中間層が、Co、NiまたはFeの炭化物もしくは窒化物のうちの少なくとも1種を含む化合物であることを特徴とする。

【0024】

また、請求項8に記載の発明は、請求項1に記載の磁気記録媒体において、前記非磁性中間層が、Ni₃Sn型またはAuCd型の規則格子構造を有する合金であることを特徴とする。

【0 0 2 5】

また、請求項 9 に記載の発明は、請求項 1 ～ 8 の何れかに記載の磁気記録媒体において、前記非磁性中間層と前記グラニューラー磁性層との間の結晶格子のミスフィット量が a 軸および c 軸のそれぞれについて 1 0 % 以下であることを特徴とする。

【0 0 2 6】

また、請求項 1 0 に記載の発明は、請求項 1 ～ 9 の何れかに記載の磁気記録媒体において、前記グラニューラー磁性層中の非磁性粒界が、C r, C o, S i, A l, T i, T a, H f または Z r のうちの少なくとも 1 種の元素の酸化物からなることを特徴とする。

【0 0 2 7】

また、請求項 1 1 に記載の発明は、請求項 1 ～ 1 0 の何れかに記載の磁気記録媒体において、前記グラニューラー磁性層中の強磁性を有する結晶が C o P t 合金であり、当該 C o P t 合金には、C r, N i または T a のうちの少なくとも 1 種の元素が添加されていることを特徴とする。

【0 0 2 8】

また、請求項 1 2 に記載の発明は、請求項 1 ～ 1 1 の何れかに記載の磁気記録媒体において、前記下地層が、T a, C r, W, M o または V の金属、C r M o, C r T i, C r V または C r W の C r 合金、あるいは、1 0 a t % 以上 6 0 a t % 以下の T i を含む、T i W, T i M o, T i C r, T i V の T i 合金、の何れかであることを特徴とする。

【0 0 2 9】

また、請求項 1 3 に記載の発明は、請求項 1 ～ 1 2 の何れかに記載の磁気記録媒体において、前記非磁性基体がプラスチック樹脂からなることを特徴とする。

【0 0 3 0】

さらに、請求項 1 4 に記載の発明は、請求項 1 ～ 1 3 に記載の磁気記録媒体を製造するための方法であって、前記非磁性基体を事前に加熱せずに成膜プロセスを行なうことを特徴とする。

【0 0 3 1】

【発明の実施の形態】

以下に、図面を参照して本発明の垂直磁気記録媒体およびその製造方法について説明する。

【0032】

本発明者は、グラニューラー磁性層の高保磁力化と低ノイズ化および低コスト化のために鋭意検討した結果、グラニューラー磁性層と非磁性下地層との間に、結晶構造が六方細密充填（h c p）構造の合金からなる非磁性中間層を設けることで、高価な P t の添加量を増やすことなく高保磁力化と低ノイズ化が可能であることを見出した。同様の着想は特許文献 5 にも開示されているが、本発明においては R u や I r などの高価な貴金属を含有する合金で非磁性中間層を構成するのではなく、比較的安価な、G e、C o、T i、N i などの金属を含有する合金で非磁性中間層を構成するとともに、磁性層との間の結晶格子の配向状態とミスフィット量とを考慮して非磁性中間層の結晶設計を行なっている。

【0033】

非磁性中間層の具体的な合金組成については後述するが、本発明の磁気記録媒体を構成する非磁性の下地層は体心立方（b c c）構造の b c c（1 1 0）面に優先配向しており、この上に設けられる非磁性中間層は h c p（1 0 0）面または h c p（2 0 0）面に容易に配向する。その結果、非磁性中間層の上にはグラニューラー磁性層のエピタキシャル成長が助長されて h c p（1 0 0）面の面内配向が容易化する。

【0034】

図 1 は本発明の磁気記録媒体の断面略図である。この磁気記録媒体は、非磁性基体 1 上に、非磁性の下地層 2 と非磁性中間層 3 とグラニューラー磁性層 4 と保護膜 5 とが順次積層された構造を有しており、保護層 5 の上には液体潤滑剤層 6 が形成されている。

【0035】

非磁性基体 1 としては、通常の磁気記録媒体用基板として用いられる、N i P メッキを施した A l 合金や強化ガラス、あるいは、結晶化ガラス等を用いることができるほか、後述する理由により必ずしも基板加熱を必要としないことから、

ポリカーボネートやポリオレフィンなどのプラスチック樹脂を射出成形で作製した基板をも用いることができる。

【0036】

非磁性の下地層 2 は、bcc (110) 面に優先配向したNiAlやCr等を含有する非磁性体で構成され、Ta、Cr、W、Mo、Vなどの金属や、CrMo、CrTi、CrV、CrWなどのCr合金、あるいは、10at%以上60at%以下のTiを含む、TiW、TiMo、TiCr、TiVなどのTi合金を用いることが好ましい。特に、後述する非磁性中間層 3 を用いたことの効果を高めるためにはTiW合金またはTiMo合金が好ましい。なお、下地層 2 の膜厚に特に制限はないが、良好な記録再生特性を得る観点からは5～50nm程度に設定することが好ましい。

【0037】

グラニューラー磁性層 4 は、hcp 構造を有し強磁性の結晶粒とそれを取り巻く非磁性粒界からなり、かつ、その非磁性粒界には金属の酸化物または窒化物が存在して結晶粒相互間を空間的に分離している。このようなグラニューラー構造は、例えば、非磁性粒界を構成する酸化物を含有する強磁性金属をターゲットとしてスパッタリング成膜したり、酸素を含有するArガス中で強磁性金属をターゲットとして反応性スパッタリング成膜することにより得ることが可能である。

【0038】

強磁性を有する結晶粒の構成材料についての制限は特にはないが、好ましくはCoPt系合金が選択される。特に、媒体ノイズの低減の観点からは、CoPt合金にCr、Ni、Taのうちの少なくとも1種の元素を添加することが好ましい。

【0039】

一方、安定なグラニューラー構造を形成するための非磁性粒界の構成材料としては、Cr、Co、Si、Al、Ti、Ta、Hf、Zrのうちの少なくとも1種の元素の酸化物が望ましい。なお、磁性層の膜厚は特に制限はなく、記録再生時に十分なヘッド再生出力を得るための膜厚であればよい。

【0040】

保護膜 5 には、例えばカーボンを主体とする薄膜が用いられる。また、液体潤滑剤層 6 には、例えばパーフルオロポリエーテル系の潤滑剤を用いることができる。

【0041】

本発明の磁気記録媒体が備える非磁性中間層 3 は、結晶構造が h c p 構造で h c p (100) 面もしくは h c p (200) 面に優先配向した合金（または金属）であることが必要であり、具体的には、①少なくとも Ge を含み、かつ、Fe または Mn のうちの少なくとも一方を含む合金、②少なくとも Co を含み、かつ、W または Mo のうちの少なくとも一方を含む合金、③少なくとも Ti を含み、かつ、Pd、Ga または Al のうちの少なくとも 1 種を含む合金、④少なくとも Ni を含み、かつ、Zr、Sn または In のうちの少なくとも 1 種を含む合金、⑤Fe と Sn の合金、⑥Co、Ni または Fe の炭化物もしくは窒化物のうちの少なくとも 1 種を含む化合物、⑦Ni₃Sn 型 (D0₁₉ 型) また AuCd 型 (B1₉ 型) の規則格子構造を有する合金、であることが好ましい。

【0042】

このような非磁性中間層 3 を設けることにより磁気特性が向上するのは、グラニューラー磁性層 4 の成膜の下地として h c p 構造を有する非磁性中間層 3 が予め存在することとなるため、h c p 構造をもつグラニューラー磁性層 4 中の強磁性結晶のエピタキシャル成長が助長されて磁性層の結晶性が高められるという効果に加え、磁性層の初期成長状態が好ましく制御されるためであると考えられる。なお、非磁性中間層 3 の膜厚には特に制限はないが、1～50 nm 程度が好適である。

【0043】

また、よりエピタキシャル成長度を高めて高い磁気特性を得るためには、非磁性中間層 3 とグラニューラー磁性層 4 との間の結晶格子のミスフィット量を以下のように設定することが好ましい。すなわち、非磁性中間層 3 の a 軸と c 軸の格子定数を a および c とし、グラニューラー磁性層 4 の a 軸と c 軸の格子定数を a' および c' とした場合に、a 軸の格子定数 a が $a \leq 3 \text{ \AA}$ の場合には A 値を a ($A = a$) とする一方 $a > 3 \text{ \AA}$ の場合には A 値を $a/2$ ($A = a/2$) として A 値を求

め、 c 軸の格子定数 c が $c \leq 5 \text{ \AA}$ の場合には C 値を c ($C = c$) とする一方 $c > 5 \text{ \AA}$ の場合には C 値を $c/2$ ($C = c/2$) とし C 値を求め、これらの値を基に、 a 軸方向でのミスフィット量 (%) を $| (A - a') / A | \times 100$ 、 c 軸方向でのミスフィット量 (%) を $| (C - c') / C | \times 100$ と定義する。そしてこれらのミスフィット量を 10% 以下になるように非磁性中間層の結晶を設計するのである。

【0044】

このような図 1 に示した磁気記録媒体の製造にあたっては、従来の磁気記録媒体の製造工程で必須である基板加熱工程を省略しても、高 H_c 化と低媒体ノイズ化を図ることが可能となり、製造工程の簡略化に伴って製造コストの低減が可能となる。

【0045】

以下に、実施例により本発明をより詳細に説明する。

(実施例)

非磁性基体 1 として、射出成形されたポリカーボネート基板 (3.5" ディスク形状) を用い、これを洗浄後スパッタ装置内に導入し、 Ar ガス圧 5 mTorr 下で、 $\text{Cr} - 20 \text{ at} \% \text{Mo}$ 組成の下地層 2 を膜厚 15 nm で形成する。この下地層 2 の上に、各種の組成を有する非磁性中間層 3 を、何れの非磁性中間層 3 についても Ar ガス圧 5 mTorr 下で膜厚 30 nm で成膜した。

【0046】

引き続き、 SiO_2 を $10 \text{ mol} \%$ 添加した $\text{CoCr}_{12}\text{Pt}_{12}$ ターゲットを用いて RF スパッタ法により Ar ガス圧 5 mTorr 下でグラニューラー磁性層 4 を膜厚 20 nm で成膜後、カーボンの保護層 5 を 10 nm 積層してスパッタ装置から取り出し、その後、液体潤滑剤 6 を 1.5 nm 塗布して、図 1 に示す構成の磁気記録媒体を作製した。これらの成膜に先立つ基板加熱は行っていない。

【0047】

なお、比較のために、非磁性中間層 3 を設けない構成の磁気記録媒体 (比較例 1)、および、hcp 構造を有する非磁性の $70 \text{ Ir} 30 \text{ Cr}$ を非磁性中間層 3 として膜厚 20 nm で設けた構成の磁気記録媒体 (比較例 2) も作製した。

【0048】

表1は、各磁気記録媒体の非磁性中間層3の組成と結晶構造、および、各磁気特性を纏めたものである。

【0049】

【表1】

	中間層組成	結晶構造	Hc (Oe)	Br δ (G μ m)	再生出力 (mVp-p)	媒体ノイズ (μ V)	SNR (dB)
実施例1	75Fe25Ge	hcp (D0 ₁₉)	3345	44	0.98	20.7	27.48
実施例2	75Co25W	hcp (D0 ₁₉)	3411	45	1.018	21.38	27.53
実施例3	75Ti25Pd	hcp (B19)	3446	44	0.992	20.85	27.53
実施例4	50Ni50In	hcp (D0 ₁₉)	3346	38	0.965	18.85	27.21
実施例5	75Fe25Sn	hcp (D0 ₁₉)	3321	46	1.025	22.05	27.33
実施例6	75Ni25N	hcp (D0 ₁₉)	3102	43	0.952	21.32	26.98
実施例7	66Fe34C	hcp (D0 ₁₉)	3122	41	0.923	20.49	27.05
実施例8	75Ti25Al	hcp (D0 ₁₉)	3255	42	0.943	20.89	27.13
実施例9	75In25Ni	hcp (D0 ₁₉)	3255	42	0.943	20.89	27.13
比較例1	中間層なし	—	1680	40	0.916	44.52	20.25
比較例2	70Ir30Cr	hcp	2765	42	0.932	25.81	24.13

【0050】

ここで、Hcは保磁力、Br δ はVSMにより測定した残留磁束密度と膜厚の積、SNRは信号雑音比である。また、再生出力はGMRヘッドを用いスピンドテストで測定した孤立再生波形の再生出力であり、媒体ノイズは線記録密度200kFCIで測定した値である。

【0051】

非磁性中間層3を設けていない磁気記録媒体（比較例1）のHcは1680OeでありSNRは20.25dBであるのに対し、hcp構造を有する非磁性の70Ir30Crを20nm付与した磁気記録媒体（比較例2）では、Hcが2765Oeとなっており、比較例1に比べてHcが1000Oe程度向上すると共にSNR値も24.13dBと4dB程度高くなっている。

【0052】

さらに、hcp構造でかつ規則格子構造のD0₁₉型若しくはB19型の結晶

構造を有する非磁性中間層 3 を備えた本実施例の磁気記録媒体（実施例 1 ～ 9）では、何れも 3 1 0 0 O e を越える高い H c と略 2 7 d B を上回る S N R が得られており、従来用いられてきた I r - C r 合金等に比較して、H c で約 5 0 0 O e、S N R では約 3 d B の特性向上が確認された。

【0 0 5 3】

表 2 は、実施例 1 ～ 9 の磁気記録媒体が備える非磁性中間層の組成と各非磁性中間層の a 軸および c 軸の格子定数（a および c）を基に、グラニューラー磁性層 4 との格子とのミスフィット量（％）を求めた結果を纏めたものである。

【0 0 5 4】

【表 2】

	中間層組成	中間層					Misfit (%)	
		a (Å)	c (Å)	A (Å)	C (Å)	A/C	a 軸	c 軸
実施例 1	75Fe25Ge	5.02	8.16	2.51	4.08	1.63	2.4	2.2
実施例 2	75Co25W	5.12	4.12	2.56	4.12	1.61	0.4	1.2
実施例 3	75Ti25Pd	5.49	8.96	2.74	4.48	1.64	6.2	7.0
実施例 4	50Ni50In	5.25	4.35	2.62	4.35	1.66	1.9	4.2
実施例 5	75Fe25Sn	5.46	4.36	2.73	4.36	1.60	5.9	4.4
実施例 6	75Ni25N	4.67	4.34	2.34	4.34	1.85	9.8	4.0
実施例 7	66Fe34C	2.75	4.35	2.75	4.35	1.58	6.6	4.2
実施例 8	75Ti25Al	5.71	4.62	2.86	4.62	1.62	10.0	9.8
実施例 9	75In25Ni	5.47	4.19	2.74	4.19	1.53	6.1	0.6

【0 0 5 5】

ここで、非磁性中間層の本来の格子定数は、C o 合金であるグラニューラー磁性層の格子定数よりも大きい、a 軸の格子定数 a が $a \leq 3 \text{ Å}$ の場合には A 値を a ($A = a$) とする一方 $a > 3 \text{ Å}$ の場合には A 値を $a / 2$ ($A = a / 2$) として A 値を求め、c 軸の格子定数 c が $c \leq 5 \text{ Å}$ の場合には C 値を c ($C = c$) とする一方 $c > 5 \text{ Å}$ の場合には C 値を $c / 2$ ($C = c / 2$) として C 値を求めている。

【0 0 5 6】

このようにして求めた A 値および C 値から C / A を求めると、何れの磁気記録媒体も C / A が 1. 5 ～ 1. 9 の間の値を示し、かつ、グラニューラー磁性層との格子ミスフィット量は a 軸、c 軸ともに、1 0 % 以下の極めて小さな値となるこ

とがわかる。

【0057】

図2は、Wの下地層と66Fe34Cの非磁性中間層とを備えた本発明の磁気記録媒体について、放射光を用いて測定したX線面内回折パターンである。この回折パターンから、W-bcc(110)/66Fe34C-hcp(002)/磁性層Co合金hcp(002)のエピタキシャル成長した積層構造となっていることがわかる。なお、この回折パターンはX線面内回折により得られたものであり、hcp(002)面は従来の $\theta-2\theta$ 測定法におけるhcp(100)面に相当している。

【0058】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の磁気記録媒体においては、非磁性の下地層を、優先結晶配向面がbcc(110)面である体心立方結晶構造とし、この下磁層とグラニューラー磁性層との間に、六方細密充填構造でhcp(100)またはhcp(200)面を優先配向面とする非磁性中間層を設けることとし、さらに、非磁性中間層とグラニューラー磁性層との間の結晶格子のミスフィット量がa軸およびc軸のそれぞれについて10%以下となるようにしたので、高保磁力化と低ノイズ化とを同時に実現するに際しての、磁性層組成中のPt量の低減、および、比較的安価な材料で非磁性中間層を構成すること、が可能となり大幅な低コスト化が図れる。また、本発明の磁気記録媒体の製造に際しては必ずしも基板加熱が必要ではなくなるため、安価なプラスチックを基板として使用することも可能となる。

【0059】

このように、本発明によれば、高保磁力化と低ノイズ化とを同時に実現し、かつ、製造コストの低い磁気記録媒体およびその製造方法を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の磁気記録媒体の断面略図である。

【図 2】

Wの下地層と $66\text{Fe}34\text{C}$ の非磁性中間層とを備えた本発明の磁気記録媒体の X 線面内回折パターンを示す図である。

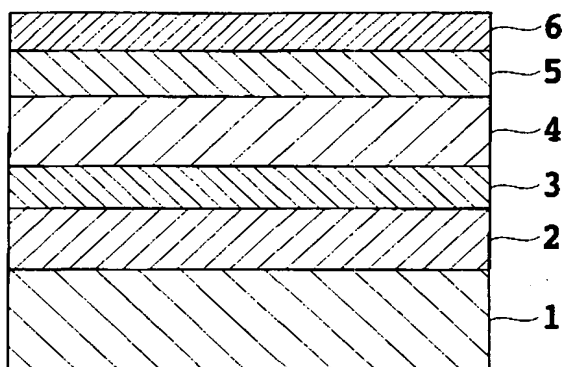
【符号の説明】

- 1 非磁性基体
- 2 下地層
- 3 非磁性中間層
- 4 グラニューラー磁性層
- 5 保護膜
- 6 液体潤滑剤層

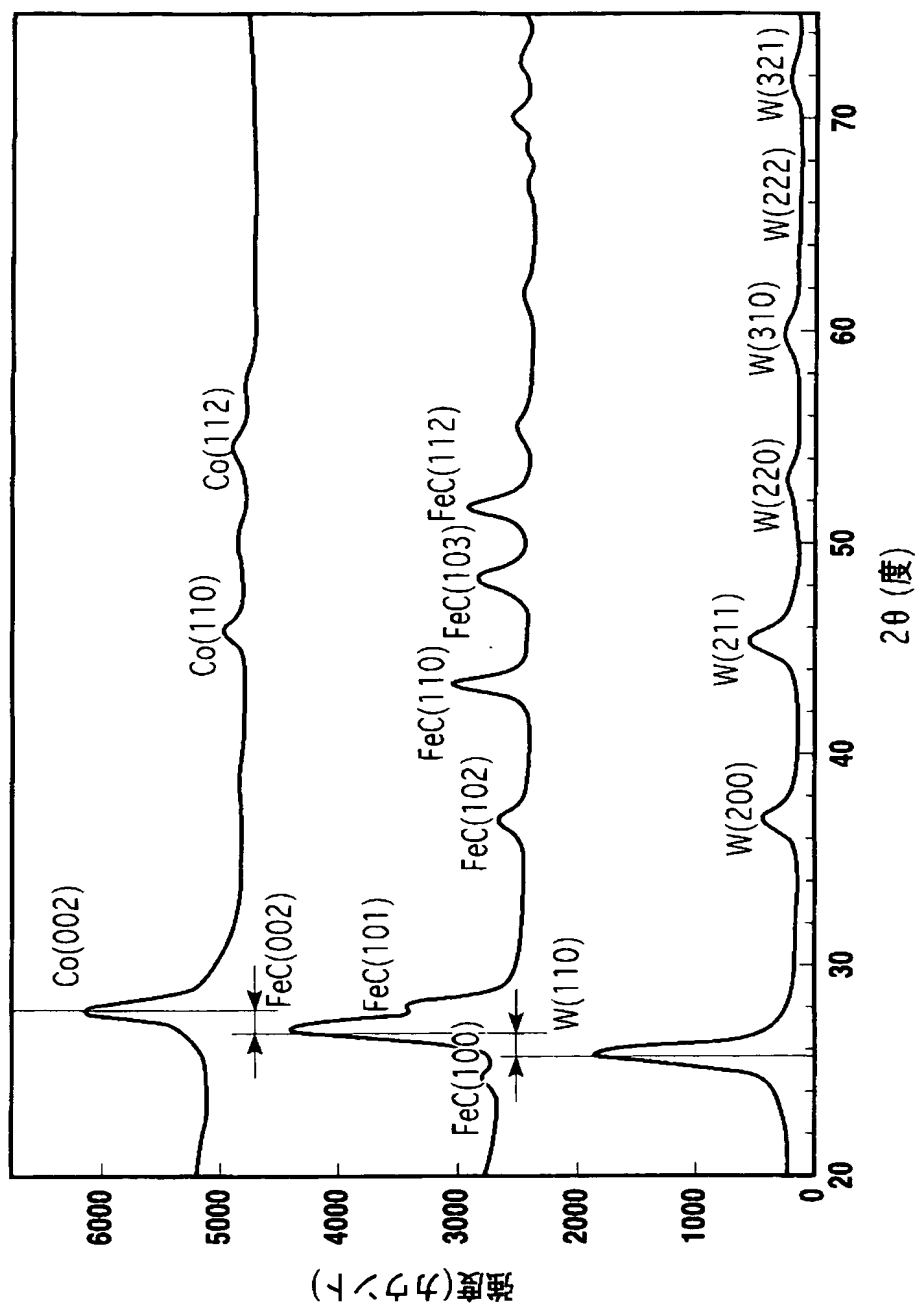
【書類名】

図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高保磁力化と低ノイズ化とを同時に実現し、かつ、製造コストの低い磁気記録媒体およびその製造方法を提供すること。

【解決手段】 非磁性の下地層 2 を、優先結晶配向面が $bcc(110)$ 面である体心立方結晶構造とし、この下磁層 2 とグラニューラー磁性層 4 との間に、六方細密充填構造で $hcp(100)$ または $hcp(200)$ 面を優先配向面とする非磁性中間層 3 を設けることとした。さらに、非磁性中間層 3 とグラニューラー磁性層 4 との間の結晶格子のミスフィット量が、 a 軸および c 軸のそれぞれについて 10% 以下となるようにした。これにより、 hcp 構造をもつグラニューラー磁性層 4 中の強磁性結晶のエピタキシャル成長が助長されて磁性層の結晶性が高められ、高保磁力化と低ノイズ化とを同時に実現可能となる。

【選択図】 図 1

【書類名】 出願人名義変更届（一般承継）
【整理番号】 02P00876
【提出日】 平成15年11月 7日
【あて先】 特許庁長官 殿
【事件の表示】
 【出願番号】 特願2003- 16580
【承継人】
 【識別番号】 503361248
 【氏名又は名称】 富士電機デバイステクノロジー株式会社
【承継人代理人】
 【識別番号】 100088339
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 篠部 正治
 【電話番号】 03-5435-7241
【提出物件の目録】
 【物件名】 権利の承継を証明する書面 1
 【援用の表示】 特願 2 0 0 3 - 3 2 5 9 4 9 の出願人名義変更届（一般承継）に
 添付した会社分割承継証明書
 【物件名】 承継人であることを証明する書面 1
 【援用の表示】 特願 2 0 0 2 - 2 9 8 0 6 8 の出願人名義変更届（一般承継）に
 添付した登記簿謄本
 【包括委任状番号】 0315472

特願 2 0 0 3 - 0 1 6 5 8 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 2 3 4]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 9 月 5 日
[変更理由] 新規登録
住 所 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号
氏 名 富士電機株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 3 年 1 0 月 2 日
[変更理由] 名称変更
住 所 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号
氏 名 富士電機ホールディングス株式会社

特願 2 0 0 3 - 0 1 6 5 8 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [5 0 3 3 6 1 2 4 8]

1. 変更年月日	2 0 0 3 年 1 0 月 2 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区大崎一丁目 1 1 番 2 号
氏 名	富士電機デバイステクノロジー株式会社